

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-323593

(43)Date of publication of application : 24. 11. 2000

(51)Int. CI. H01L 23/02

H01L 23/29

(21)Application number : 11-126143

(71)Applicant : YAZAKI CORP

(22)Date of filing : 06. 05. 1999

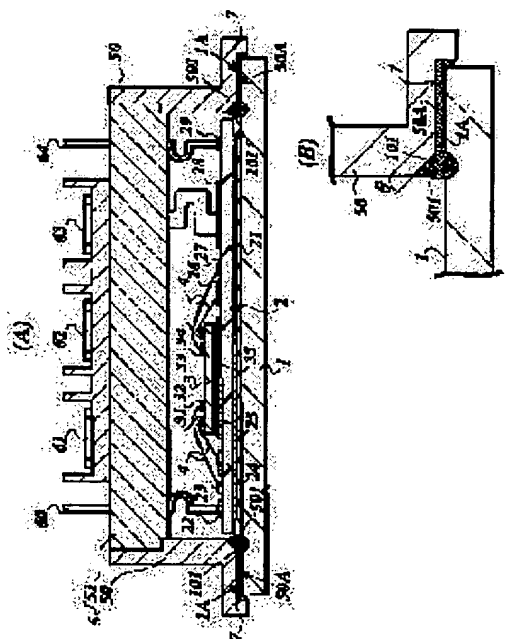
(72)Inventor : AMANO TETSUYA

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a semiconductor device, capable of improving airtightness, preventing ingress, etc., of a wafer from the outside to a semiconductor chip and improving operation reliability by preventing the flaking between a radiating plate and a sealing case.

SOLUTION: In a semiconductor device (power semiconductor module), a sealant pooling section 101 is provided on a first bonding seal surface 1A of a radiating plate 1, and a sealant pooling section 501 on a second bonding seal surface 50A of a sealing case 5. The section 101 is formed of a groove and the section 501 of a notch, whereby each junction seal layer 7 can have sectionally thick regions.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-323593

(P2000-323593A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	7-71-1*(参考)
H 0 1 L 23/02		H 0 1 L 23/02	B 5 F 0 3 6
23/29		23/36	A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-126143

(22) 出願日 平成11年5月6日 (1999. 5. 6)

(71) 出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72) 発明者 天野 哲也

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社
内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外 8 名)

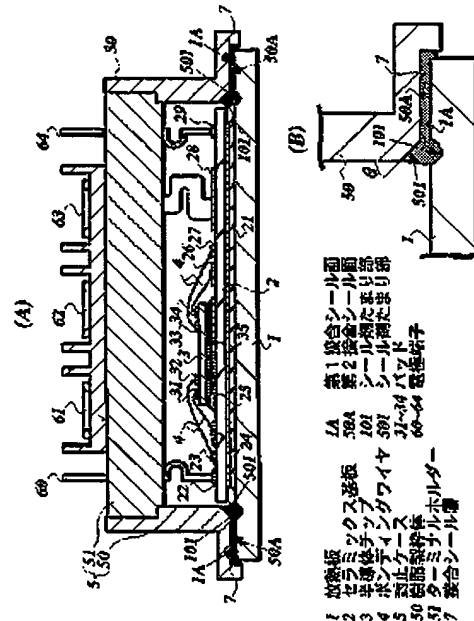
Pターム(参考) 5F036 A601 B601 B005

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 放熱板と封止ケースとの間の剥離を防止して気密性を向上させ、外部から半導体チップに至る水の浸入等を防止することができ、動作信頼性を向上させることができる半導体装置を提供する。

【解決手段】 半導体装置（パワー半導体モジュール）において、放熱板1の第1接合シール面1Aにシール剤たまり部101を配設し、封止ケース5の第2接合シール面50Aにシール剤たまり部501を配設する。シール剤たまり部101は溝で形成され、シール剤たまり部501は切欠きで形成されており、いずれも接合シール層7を部分的に厚くすることができる。



(2)

特開2000-323593

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 周辺に第1接合シール面を有する放熱板と、

前記放熱板の中央上の半導体チップと、

前記半導体チップを覆い、第1接合シール面に対向する第2接合シール面を有する封止ケースと、

前記第1接合シール面と第2接合シール面との間の接合シール層と、

前記第1接合シール面又は第2接合シール面に形成さ

れ、前記接合シール層を部分的に厚くするシール割たまり部と、

を備えたことを特徴とする半導体装置、

【請求項2】 前記シール割たまり部は、

前記第1接合シール面端部と、これに対向する第2接合シール面端部との双方に配設されたことを特徴とする請求項1に記載の半導体装置、

【請求項3】 前記シール割たまり部は、

溝又は切欠きで形成されたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の半導体装置、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置に関する。特にパワーデバイスを搭載した半導体チップを放熱板上に配設し、この半導体チップを封止ケースで封止した構造を有するパワー半導体モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】回路基板又は配線基板として使用されるセラミックス基板上に半導体チップを搭載し、このセラミックス基板を放熱板上に取り付け、さらに半導体チップ並びにセラミックス基板を封止ケースで封止した構造を有するパワー半導体モジュールが知られている。特開平4-17359号公報には、この種のパワー半導体モジュール（半導体装置）において、放熱体の表面上にチップ収納用のケースの周壁に圧接するシール部材を設けた発明が開示されている。

【0003】図4（A）は上記第1の公報に開示された発明を利用して本願発明者によって開発されたパワー半導体モジュールの断面構成図である。図4（A）に示すように、パワー半導体モジュールは、半導体チップ113をセラミックス基板112上に搭載し、このセラミックス基板112を放熱板111上に取り付け、半導体チップ113並びにセラミックス基板112を封止ケース115で気密封止した構造を備えている。半導体チップ113にはパワーデバイスが搭載されており、このパワーデバイスの動作で発生した熱は半導体チップ113の裏面側から放熱板111を通して外部に放出されている。半導体チップ113の表面上には符号を付けないが複数のパッド（ボンディングパッド）を備えている。セラミックス基板112は回路基板又は配線基板として使

2

用されており、このセラミックス基板112上には複数のパッドが配設されている。半導体チップ113のパッドとセラミックス基板112のパッドとの間はボンディングワイヤ114を通して電気的に接続されている。封止ケース115は、半導体チップ113並びにセラミックス基板112を覆い、放熱板111とともに気密空間を形成する。封止ケース115は樹脂製本体150とエポキシ系樹脂で形成されたターミナルホルダー151とを備えて構成されている。ターミナルホルダー151には複数の電極端子116が配設されており、この電極端子116の一端側はセラミックス基板112上のパッドに電気的に接続され、電極端子116の他端側は図示しない外部機器に電気的に接続されるようになっている。

【0004】図4（B）は図4（A）に示すパワー半導体モジュールの接合シール部分の拡大断面構成図である。図4（B）に示すように、樹脂製本体150の接合シール面150Aと放熱板111の周辺の接合シール面111Aとの間に接合シール層117を介在させて、封止ケース115と放熱板111との間の気密な接合を行っている。樹脂製本体150の放熱板111側は放熱板111の周辺表面上並びに周縁に沿ってクランク形状で構成されており、接合シール面150Aのシール長（シール面積）が増加されている。接合シール層117は例えばシリコン接着剤から形成されている。

【0005】このように構成されるパワー半導体モジュールは、放熱板111と封止ケース115との間を接合シール層117で気密に封止しているため、外部から半導体チップ113に至る水の浸入経路が遮断され、半導体チップ113のパッドの腐食、配線の腐食による断線不良を防止して動作信頼性を向上することができると期待されていた。

【0006】一方、特開平5-166950号公報には、パワー半導体モジュールにおいて、外装ケースの底面に形成した突起と金属ベースに形成された凹みとを定ピッチ間隔で形成し、さらに接合面を含めて外装ケースを組面化して梨地面とし、突起と凹みとの間に接着剤を介在させて金属ベースに外装ケースを接合する発明が開示されている。

【0007】図5（A）は上記第2の公報に開示された発明を利用して本願発明者によって開発されたパワー半導体モジュールの断面構成図、図5（B）はパワー半導体モジュールの接合シール部分の拡大断面構成図である。図5（A）及び図5（B）に示すように、パワー半導体モジュールは、樹脂製本体150の底部の凸型形状を有する接合シール面150Bと、放熱板111の周辺の接合シール面150Bと嵌合される凹型形状の接合シール面111Bとを放熱板111の周縁に沿って一定間隔で備え、接合シール面150Bと接合シール面111Bとの間に接合シール層117を介在させて封止ケース

(3)

特開2000-323593

3

115と放熱板111との間の気密な接合を行っている。なお、図5(A)に示すパワー半導体モジュールの基本的な構造は図4(A)に示すパワー半導体モジュールの構造とはほぼ同様である。

【0008】このように構成されるパワー半導体モジュールは、放熱板111と封止ケース115との熱膨張係数の違いで接合シール面に生じる剪断応力の一部を接合シール面111Bの凹型形状部と接合シール面150Bの凸型形状部との嵌合で受け止め、接合シール層117に作用する応力を緩和することができ、接合シール部分の接合強度を向上させることができるものと期待されていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述のパワー半導体モジュールにおいては、以下の点について配慮がなされていなかった。

【0010】まず、図4(A)及び図4(B)に示すパワー半導体モジュールにおいては、パワーデバイスの動作によって半導体チップ113が発熱し、放熱板111によりある程度の熱は外部に放出できるものの、モジュール全体が高温になってしまう。特に、電気自動車のインバータに使用される場合は、高温度と低温度とが繰り返す厳しい環境下で使用されることになる。パワー半導体モジュールの放熱板111は金属で形成され、封止ケース115は樹脂で形成されているので、熱膨張係数の違いにより、接合シール部分には大きな繰り返し応力が発生する。この繰り返し応力は、図4(B)中、接合シール面111Aの左端部と接合シール面150Aの左端部との間(符号117Aを付して示す内部側端部)、接合シール面111Aの右端部と接合シール面150Aの右端部との間(符号117Bを付して示す外部側端部で最大応力が発生する領域)に比較的大きく作用する。このため、放熱板111の接合シール面111Aと接合シール層117との間又は封止ケース115の接合シール面150Aと接合シール層117との間に剥離が発生し、気密性を損ねてしまい、この接合シール部分に外部から半導体チップ113に至る水の浸入経路が生成されてしまう。従って、半導体チップのパッドの腐食、信号配線や電源配線の腐食による断線不良等を生じる恐れがあり、動作信頼性を低下させてしまうという問題があった。

【0011】さらに、図4(A)及び図4(B)に示すパワー半導体モジュールにおいては、接合シール層117にはシリコン接着剤を使用しているので若干の弾性変形が可能ではあるが、放熱板111の接合シール面111A、封止ケース115の接合シール面150Aはいずれもフラットな形状で形成されているので、接合シール層117は厚さが一定になるものの薄く形成されてしまい、接合シール層117では充分に応力を緩和することができなかった。従って、前述のように剥離が発生して

4

しまい、動作信頼性を低下させてしまうという問題があった。

【0012】一方、図5(A)及び図5(B)に示すパワー半導体モジュールにおいては、図4(A)及び図4(B)に示すパワー半導体モジュールと同様に、半導体チップ113が発熱し、放熱板111と封止ケース115との熱膨張係数の違いにより、接合シール部分には大きな繰り返し応力が発生する。この繰り返し応力は、図5(B)中、接合シール面111Bの左端部と接合シール面150Bの左端部との間(内部側端部117A)、接合シール面111Bの右端部と接合シール面150Bの右端部との間(外部側端部117B)に比較的大きく作用する。接合シール面111Bの凹型形状部と接合シール面150Bの凸型形状部との嵌合で応力が若干緩和されるものの、シール長の大半は封止ケース115の樹脂製枠体150の厚さと同等の寸法であるためにシール長が短く(シール面積が小さく)、充分な接合強度を得ることができなかった。このため、放熱板111の接合シール面111Bと接合シール層117との間又は封止ケース115の接合シール面150Bと接合シール層117との間に剥離が発生し、気密性を損ねてしまい、この接合シール部分に外部から半導体チップ113に至る水の浸入経路が生成されてしまう。従って、半導体チップのパッドの腐食、信号配線や電源配線の腐食による断線不良等を生じる恐れがあり、動作信頼性を低下させてしまうという問題があった。

【0013】さらに、図5(A)及び図5(B)に示すパワー半導体モジュールにおいては、接合シール層117にはシリコン接着剤を使用しているため若干の弾性変形が可能ではあるが、放熱板111の接合シール面111B、封止ケース115の接合シール面150Bはいずれも凹型形状部並びに凸型形状部を含めてフラットな形状で形成されているので、接合シール層117は厚さが一定になるものの薄く形成されてしまい、接合シール層117では充分に応力を緩和することができなかった。従って、前述のように剥離が発生してしまい、動作信頼性を低下させてしまうという問題があった。

【0014】本発明は上記課題を解決するためになされたものである。従って、本発明の目的は、放熱板と封止ケースとの間の剥離を防止して気密性を向上させ、外部から半導体チップに至る水の浸入等を防止することにより、動作信頼性を向上させることができる半導体装置を提供することである。

【0015】さらに、本発明の目的は、簡易に製作することができる半導体装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の第1の特徴は、周辺に第1接合シール面を有する放熱板と、放熱板の中央上の半導体チップと、半導体チップを覆い、第1接合シール面に対向する第2接

(4)

特開2000-323593

5

台シール面を有する封止ケースと、第1接合シール面と第2接合シール面との間の接合シール層と、第1接合シール面又は第2接合シール面に形成され、接合シール層を部分的に厚くするシール剤たまり部とを備えた半導体装置としたことである。

【0017】ここで、本発明の第1の特徴に係る半導体装置の「シール剤たまり部」とは、第1接合シール面と第2接合シール面との間に形成される接合シール層をその他の部分に比べて多量に溜めて厚みを部分的に厚くするシール剤の貯溜部位を意味する表現である。この「シール剤たまり部」には接合シール層を部分的に厚くできる溝、切欠きのいずれかで実用的に形成することができる。「シール剤たまり部」としての溝の断面形状はU字形状、V字形状、凹型形状のいずれであってもよい。

「シール剤たまり部」としての切欠きは、封止ケースの各角部に形成される単なる面取りに比べてシール剤を貯溜するために意図的に大きく形成されており、所定角度（好ましくは30度～60度の範囲内の角度）で角部を切り欠いた切欠き、断面形状が逆し字形状の切欠き、断面形状が円弧形状の切欠きのいずれであってもよい。「シール剤たまり部」が溝、切欠きのいずれかで形成される結果、「シール剤たまり部」は第1接合シール面又は第2接合シール面と接合シール層との間のシール長を実行的に長くする（又はシール面積を増加させる）ことができる。「シール剤たまり部」は、第1接合シール面（放熱板）にだけ若しくは第2接合シール面（封止ケース）にだけ配設することもできるが、第1接合シール面及び第2接合シール面の双方に形成することが好ましい。

【0018】このように構成される本発明の第1の特徴に係る半導体装置においては、シール剤たまり部を備えたこと、第1接合シール面と接合シール層との間、又は第2接合シール面と接合シール層との間のシール長を実効的に長くすることができ、双方の界面での接合力を向上させて双方の界面での剥離を防止することができるので、第1接合シール面と第2接合シール面との間の接合シール層部分における気密性を向上させることができる。さらに、シール長を実効的に長くすることで、外部から半導体チップに至る水等の浸入経路長を長くすることができ、たとえ浸入経路が生成されたとしても半導体チップへの水の到達を阻止することができる。さらに、本発明の第1の特徴に係る半導体装置においては、シール剤たまり部を備えたこと、第1接合シール面と第2接合シール面との間の接合シール層を部分的に厚く形成することができ、温度サイクルによって発生する応力（放熱板、封止ケースのそれぞれの熱膨張率の差によって発生する繰り返し応力）を接合シール層の厚い部分で吸収することができるので、第1接合シール面と接合シール層との間の界面又は第2接合シール面と接合シール層との間の界面での剥離を防止することができ、接合シール層部分における気密性を向上させることができる。

6

従って、本発明の第1の特徴に係る半導体装置においては、外部から内部の半導体チップに至る水の浸入を防止することができ、半導体チップのパッドの腐食、信号配線や電源配線の腐食による断線不良等をなくすることができるので、動作信頼性を向上させることができる。

【0019】本発明の第2の特徴は、本発明の第1の特徴に係る半導体装置において、シール剤たまり部を、第1接合シール面端部と、これに対向する第2接合シール面端部との双方に配設したことである。ここで、「第1接合シール面端部」、「第2接合シール面端部」とは、いずれも放熱板と封止ケースとの間の熱膨張係数の違いで発生する応力が比較的大きく作用する部位を表現する意味で使用される。

【0020】このように構成される本発明の第2の特徴に係る半導体装置においては、比較的大きな応力が作用する第1接合シール面端部、第2接合シール面端部のそれぞれにシール剤たまり部を備えたので、この領域における接合シール層の剥離を防止することができ、より一層気密性を向上させることができる。従って、本発明の第2の特徴に係る半導体装置においては、外部から内部の半導体チップに至る水の浸入をより一層防止することができ、半導体チップのパッドの腐食、信号配線や電源配線の腐食による断線不良等をなくすることができるので、動作信頼性をより一層向上させることができる。

【0021】本発明の第3の特徴は、本発明の第1の特徴に係る半導体装置又は本発明の第2の特徴に係る半導体装置において、シール剤たまり部を、溝又は切欠きで形成したことである。ここで、通常、放熱板には熱伝導性の良好な金属材料例えば銅（Cu）板を実用的に使用することができ、封止ケースには様々な形状の成型が容易に行える樹脂ケースを実用的に使用することができる。

「溝」や「切欠き」は単純な形状であるので、エッチング加工、成型加工又は機械加工で容易に形成することができる。

【0022】このように構成される本発明の第3の特徴に係る半導体装置においては、単純な形状の溝や切欠きでシール剤たまり部を構築できるので、シール剤たまり部を容易に製作することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）以下、図面を参照して本発明の第1の実施の形態を詳細に説明する。図1（A）は本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の断面構成図、図1（B）は図1（A）に示す半導体装置の接合シール部分の拡大断面構成図である。図1（A）及び図1（B）に示す半導体装置は例えば電気自動車のインバータに使用されるパワー半導体モジュールである。この半導体装置は、半導体チップ搭載面側（図1（A）中、上側表面）の周辺に第1接合シール面1Aを有する放熱板1と、放熱板1の半導体チップ搭載面側の中央上の半導体チップ3と、半導体チップ3を覆

(5)

特開2000-323593

7

8

い、第1接合シール面1Aに対向する第2接合シール面50Aを有する封止ケース5と、第1接合シール面1Aと第2接合シール面50Aとの間の接合シール層7と、第1接合シール面1Aに形成され接合シール層7を部分的に厚くするシール剤たまり部101と、第2接合シール面50Aに形成され接合シール層7を部分的に厚くするシール剤たまり部501とを備えて構築されている。

【0024】半導体チップ3は例えばシリコン単結晶で形成され、この半導体チップ3には絶縁ゲート型電界効果トランジスタやバイポーラトランジスタを主体として構築されるパワーデバイスが搭載されている。半導体チップ3の表面上には複数のパッド（ボンディングパッド）31～34が配設され、半導体チップ3の裏面側には裏面電極35が配設されている。パッド31～34は例えばアルミニウム合金膜を主体として形成されている。

【0025】この半導体チップ3はセラミックス基板2の半導体チップ搭載面上に搭載される。セラミックス基板2には例えば窒化アルミニウム（AlN）基板を実用的に使用することができる。セラミックス基板2の半導体チップ搭載面上には複数のパッドや配線（又は及び抵抗素子）22～29が配設され、セラミックス基板2の裏面には配線21等が配設されている。これらのパッドや配線21～29は例えば高融点金属ペーストで形成されている。

【0026】半導体チップ3のパッド31とセラミックス基板2のパッド24との間にはボンディングワイヤ4を通して電気的に接続されている。ボンディングワイヤ4には金（Au）ワイヤ、アルミニウム（Al）ワイヤ、銅（Cu）ワイヤのいずれかを実用的に使用することができる。同様に、半導体チップ3のパッド32とセラミックス基板2のパッド23との間、パッド33とパッド27との間、パッド34とパッド26との間はいずれもボンディングワイヤ4により電気的に接続されている。半導体チップ3の裏面電極35はセラミックス基板2のパッド25に電気的に接続されており、第1の実施の形態に係る半導体装置においては半導体チップ3の裏面側から電源が供給されている。

【0027】半導体チップ3が搭載されたセラミックス基板2は放熱板1の半導体チップ搭載面側の中央に取り付けられている。放熱板1には熱伝導性が良好で半導体チップ3に搭載されたパワーデバイスの動作で発生する熱を効率良く外部に放熱させることができるCu板を実用的に使用することができる。第1の実施の形態に係る半導体装置においては、例えば2mm～5mmの範囲内の板厚、好ましくは3mmの板厚の放熱板1が使用される。放熱板1へのセラミックス基板2の取り付けには例えば銀（Ag）ペースト等の熱伝導性の良好な接着剤を使用することができる。

【0028】封止ケース5は、第1の実施の形態に係る

10

20

30

40

50

半導体装置において、半導体チップ3の側面及びセラミックス基板2の側面を覆う樹脂製枠体50と、半導体チップ3の表面上を覆い複数本の電極端子60～64を装着したターミナルホルダー51とを備えて構成されている。樹脂製枠体50、ターミナルホルダー51はいずれも例えばエポキシ系樹脂で形成されている。ターミナルホルダー51に装着された電極端子60の一端はセラミックス基板2のパッド22に電気的に接続され、他端は外部に導出されている。電極端子61～63はいずれもパッド28に電気的に接続されている。電極端子64の一端はパッド29に電気的に接続され、他端は外部に導出されている。

【0029】図1（B）に特に詳細に示すように、放熱板1の半導体チップ搭載面側の周辺（セラミックス基板2の搭載領域よりも外側の周囲領域）には半導体チップ3並びにセラミックス基板2を気密封止するための第1接合シール面1Aが配設されており、同様に封止ケース5の樹脂製枠体50の下部には第1接合シール面1Aと対向する第2接合シール面50Aが配設され、この第1接合シール面1Aと第2接合シール面50Aとの間が接合シール層7を介在させて接合されている。放熱板1の第1接合シール面1Aは放熱板1表面上から側面に沿ってシール長を長くするように（シール面積を増加させるように）配設されている。樹脂製枠体50の第2接合シール面50Aは、放熱板1表面上から側面に沿って形成された第1接合シール面1Aに対向させてクランク形状で形成されており、少なくとも樹脂製枠体50の板厚よりもシール長が長くなるように（シール面積としては増加させるように）配設されている。第1の実施の形態に係る半導体装置において、2mm～5mmの範囲内の板厚、好ましくは3mmの板厚の樹脂製枠体50が使用され、シール長はこの板厚の2倍～5倍程度の範囲に設定されることが好ましい。接合シール層7は第1の実施の形態に係る半導体装置においてシリコン接着剤で形成されている。

【0030】このように構成される半導体装置においては、放熱板1の第1接合シール面1Aにシール剤たまり部101が配設され、さらにシール剤たまり部101と対向する位置において樹脂製枠体50の第2接合シール面50Aにシール剤たまり部501が配設されている。シール剤たまり部101は、第1接合シール面1Aにおいてその表面から放熱板1の板厚方向に張り下げた例えば1mm程度の深さを有する断面形状がU字形状の溝で形成され、第1の実施の形態に係る半導体装置において放熱板1の周囲全域に配設されている。このシール剤たまり部101は、それ以外の領域に比べてシリコン接着剤を多量に溜めて接合シール層7の厚みを部分的に厚くする。シリコン接着剤の貯溜部位である。第1の実施の形態に係る半導体装置においては、このシール剤たまり部101は、放熱板1と封止ケース5との間の熱膨張係数の違いにより温度サイクルで発生する繰り返しの応力が比

9

比較的大きな第1接合シール面1Aの内側端部(図1(B)中、左側端部)に配設されている。シール剤たまり部101は放熱板1の製作においてエッチング加工や機械加工によって簡易に形成することができる。なお、シール剤たまり部101は、V字形状の溝、凹型形状の溝のいずれかで形成してもよい。

【0031】シール剤たまり部501は、シール剤たまり部101と同様にこのシール剤たまり部101に対向した位置において第2接合シール面50Aの内側端部に配設されており、樹脂製枠体50の内壁から底面に向か

って好ましくは30度〜60度の範囲内の角度 θ 、さらに好ましくは45度の角度 θ で切り欠いた切欠きで形成されている。この切欠きは封止ケース5の各角部に形成される単なる面取りに比べてシリコン接着剤を積極的に貯留するために意図的に大きく形成されている。シール剤たまり部501は封止ケース5の製作において成型加工や機械加工によって簡易に形成することができる。

【0032】このように構成される本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置においては、シール剤たまり部101を備えたことで第1接合シール面1Aと接合シール層7との間、シール剤たまり部501を備えたことで第2接合シール面50Aと接合シール層7との間のシール長を実効的に長くすることができ、双方の界面での接合力を向上させて双方の界面での剥離を防止することができるので、第1接合シール面1Aと第2接合シール面50Aとの間の接合シール層7部分における気密性を向上させることができる。さらに、シール長を実効的に長くすることで、外部から半導体チップ3に至る水等の侵入経路長を長くすることができ、たとえ侵入経路が生成されたとしても半導体チップ3への水の到達を阻止することができる。さらに、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置においては、シール剤たまり部101及び501を備えたことで、第1接合シール面1Aと第2接合シール面50Aとの間の接合シール層7を部分的に厚く形成することができ、温度サイクルによって発生する応力(放熱板1、封止ケース5のそれぞれの熱膨張率の差によって発生する繰り返し応力)を接合シール層7の厚い部分(シール剤たまり部101及び501の接合シール層7)で吸収することができるので、第1接合シール面1Aと接合シール層7との間の界面及び第2接合シール面50Aと接合シール層7との間の界面での剥離を防止することができ、接合シール層7部分における気密性を向上させることができる。従って、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置においては、外部から内部の半導体チップ3に至る水の侵入を防止することができ、半導体チップ3のパッド31〜34の腐食、信号配線や電源配線(例えば、パッド31〜34のそれぞれとトランジスタとの間のアルミニウム合金配線)の腐食による断線不良等をなくすることができるので、動作信頼性を向上させることができる。

(6)

特開2000-323593

10

【0033】さらに、このように構成される本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置においては、比較的大きな応力が作用する第1接合シール面1A端部、第2接合シール面50A端部のそれぞれにシール剤たまり部101及び501を備えたので、この領域における接合シール層7の剥離を防止することができ、より一層気密性を向上させることができる。

【0034】さらに、単純な形状の溝でシール剤たまり部101を、単純な形状の切欠きでシール剤たまり部501をそれぞれ構築することができるので、動作信頼性を向上させることができる本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置を容易に製作することができる。

【0035】(第2の実施の形態) 本発明の第2の実施の形態は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の封止ケース5の第2接合シール面50Aに配設されるシール剤たまり部の断面形状を代えた例を説明するものである。図2(A)、図2(B)はいずれも本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置(パワー半導体モジュール)の接合シール部分の拡大断面構成図である。

【0036】図2(A)に示す半導体装置においては、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置のシール剤たまり部501に代えて、封止ケース5の樹脂製枠体50の第2接合シール面50Aに逆L字形状の断面形状を有するシール剤たまり部502が配設されている。

【0037】また、図2(B)に示す半導体装置においては、封止ケース5の樹脂製枠体50の第2接合シール面50Aに円弧形状の断面形状を有するシール剤たまり部503が配設されている。

【0038】いずれのシール剤たまり部502、503も、接合シール層7を部分的に厚くすることができ、しかも成型加工や機械加工で容易に形成することができる。

【0039】このように構成される本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置においては、前述の本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置で得られる効果と同様の効果を得ることができる。

【0040】(第3の実施の形態) 本発明の第3の実施の形態は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の封止ケース5の第2接合シール面50Aに配設されるシール剤たまり部501に加えて、さらに他のシール剤たまり部を配設した例を説明するものである。図3(A)、図3(B)、図3(C)はいずれも本発明の第3の実施の形態に係る半導体装置(パワー半導体モジュール)の接合シール部分の拡大断面構成図である。

【0041】図3(A)に示す半導体装置においては、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置のシール剤たまり部501に加えて、封止ケース5の樹脂製枠体50の第2接合シール面50Aの中央部分にU字形状の断面形状を有するシール剤たまり部504が配設されている。

(7)

特開2000-323593

11

【0042】また、図3(B)に示す半導体装置においては、シール剤たまり部501に加えて、封止ケース5の樹脂製枠体50の第2接合シール面50Aの中央部分に等間隔で複数の凹型形状の断面形状を有するシール剤たまり部505が配設されている。

【0043】また、図3(C)に示す半導体装置においては、シール剤たまり部501に加えて、封止ケース5の樹脂製枠体50の第2接合シール面50Aの中央部分に等間隔で複数の台形状の断面形状を有するシール剤たまり部506が配設されている。

【0044】いずれのシール剤たまり部504、505、506も、接合シール層7を部分的に厚くすることができ、しかも成型加工や機械加工で容易に形成することができる。特に、樹脂製枠体50は、その成型金型の形状を若干変更するだけで、シール剤たまり部504、505、506のそれぞれを簡易に形成することができる。

【0045】このように構成される本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置においては、前述の本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置で得られる効果と同様の効果を得ることができ、さらに図3(B)に示す複数個のシール剤たまり部505、又は図3(C)に示す複数個のシール剤たまり部506を備えることで、より一層気密性を向上させることができる。

【0046】なお、前述の第1の実施の形態、第2の実施の形態、第3の実施の形態のそれぞれに係る半導体装置においては、放熱板1の第1接合シール面1Aにシール剤たまり部101を配設し、さらに封止ケース5の第2接合シール面50Aにシール剤たまり部501、502、503、504、505又は506を配設したが、本発明はいずれか一方にのみ配設してもよい。さらに、本発明の第3の実施の形態に係る半導体装置においては、封止ケース5の第2接合シール面50Aに複数のシール剤たまり部505又は506を配設したが、本発明は加えて放熱板1の第1接合シール面1Aに複数のシール剤たまり部101を配設してもよい。このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論である。従って、本発明の技術的範囲は上記の妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

【0047】

【発明の効果】本発明は、放熱板の接合シール面又は封止ケースの接合シール面にシール剤たまり部を備えたことで、放熱板と封止ケースとの間の剥離を防止して気密性を向上させ、外部から半導体チップに至る水の浸入等

12

を防止することができるので、動作信頼性を向上させることができる半導体装置を提供することができる。

【0048】さらに、本発明は、放熱板の接合シール面又は封止ケースの接合シール面において温度サイクルによって発生する応力が大きく作用する箇所にシール剤たまり部を備えたことで、放熱板と封止ケースとの間の剥離を防止してより一層気密性を向上させ、外部から半導体チップに至る水の浸入等を防止することができるので、動作信頼性をより一層向上させることができる半導体装置を提供することができる。

【0049】さらに、本発明は、上記効果を得ることができ、簡易に製作することができる半導体装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の断面構成図、(B)は(A)に示す半導体装置の接合シール部分の拡大断面構成図である。

【図2】(A)、(B)はいずれも本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置の接合シール部分の拡大断面構成図である。

【図3】(A)、(B)、(C)はいずれも本発明の第3の実施の形態に係る半導体装置の接合シール部分の拡大断面構成図である。

【図4】(A)は本発明の先行技術に係るパワー半導体モジュールの断面構成図、(B)は(A)に示すパワー半導体モジュールの接合シール部分の拡大断面構成図である。

【図5】(A)は本発明の先行技術に係るパワー半導体モジュールの断面構成図、(B)は(A)に示すパワー半導体モジュールの接合シール部分の拡大断面構成図である。

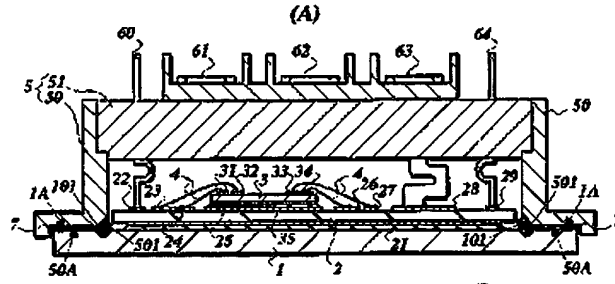
【符号の説明】

- 1 放熱板
- 1A 第1接合シール面
- 101、501～506 シール剤たまり部
- 2 セラミックス基板
- 3 半導体チップ
- 31～34 パッド
- 4 ボンディングワイヤ
- 5 封止ケース
- 50 樹脂製枠体
- 50A 第2接合シール面
- 51 ターミナルホルダー
- 60～64 電極端子
- 7 接合シール層

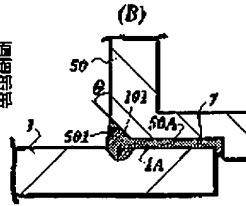
(8)

特開2000-323593

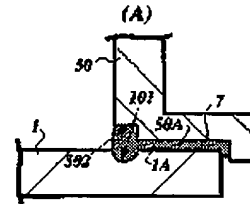
【図1】



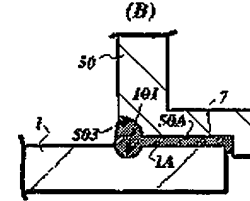
- 1 放熱板
2 セラミックス基板
3 半導体チップ
4 ボンディングワイヤ
5 四止ケース
50 樹脂製枠体
51 ターミナルホルダー
7 接合シール層
- 1A 第1接合シール面
50A 第2接合シール面
101 シール剤たまり部
501 シール剤たまり部
31-34 バンド
60-64 電極端子



【図2】

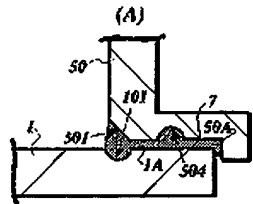


- 1 放熱板
50 樹脂製枠体
7 接合シール層
- 1A 第1接合シール面
50A 第2接合シール面
101 シール剤たまり部
503 シール剤たまり部

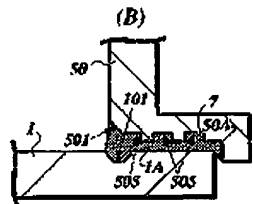


- 1A 第1接合シール面
50A 第2接合シール面
101 シール剤たまり部
503 シール剤たまり部

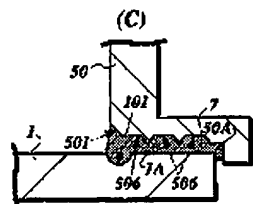
【図3】



- 1 放熱板
50 樹脂製枠体
7 接合シール層
- 1A 第1接合シール面
50A 第2接合シール面
101 シール剤たまり部
501 シール剤たまり部
504 シール剤たまり部

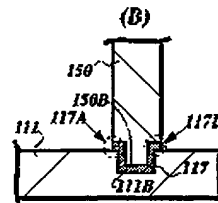
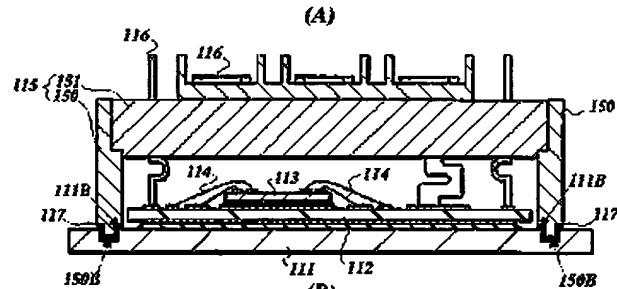


- 505 シール剤たまり部



- 506 シール剤たまり部

【図5】



(9)

特開2000-323593

【図4】

